Zur Physiologie der Galle.

Denkschrift

zur fünfzigjährigen Jubel-Feier

des

Dr. Friedrich Tiedemann

im Namen

der medicinischen Facultät der Universität Heidelberg

verfasst von

Dr. Friedrich Arnold.

MANNHEIM.
Verlag von Bassermann & Mathy.
1854.

Hochverehrter Herr!

Für die grosse Zahl *Ihrer* Schüler, Verehrer und Freunde ist der 10. März dieses Jahres ein Tag der Freude. *Ihre* **fünfzigjährige Jubel-Feier** vereinigt heute Viele von ihnen um *Sie,* sei es in Person, sei es in Ergebnissen ihrer Wissenschaft. Erlauben *Sie* der Facultät, in der *Sie* über drei Jahrzehnde so segensreich wirkten und welche mit der gesammten Universität bleibend anerkennen wird, was *Sie* während der langen Zeit Ihrer Wirksamkeit für die Gründung und das Emporblühen ihrer Institute gethan haben, vor allen Anderen ihre Huldigung darzubringen.

Die Wissenschaft verehrt in *Ihnen* einen ihrer würdigsten und bedeutendsten Träger, der durch Schrift und Wort gleich Grosses geleistet, der unsterblich fortleben wird in der Geschichte seines Faches, das er durch Entdeckungen der wichtigsten und folgereichsten Art vervollständigt und bereichert hat. Nur bei der Forschergabe und dem ausdauernden Fleisse, wie sich beide in *Ihnen* einigen, konnten so grossartige und wichtige Ergebnisse in der Wissenschaft erzielt werden, wie wir sie von *Ihnen* in der Anatomie und Physiologie besitzen.

Ein grosser und wichtiger Theil *Ihrer* literarischen Schöpfungen fällt in die Zeit, in der *Sie* an der medicinischen Facultät in Heidelberg wirkten. — Aber nicht allein dadurch sind *Ihnen* die unsterblichen Lorbeeren in deren Mitte gesichert, sondern auch durch die Lehren, die *Sie* durch *Ihre* Schüler in die verschiedensten Theile der Erde sendeten und dadurch weiterpflanzten.

Welchem von diesen würde nicht die Zeit des Zusammenwirkens mit *Ihrem* verehrten Collegen *Leopold Gmelin* und Ihrer gemeinsamen Forschungen im Gebiete der Wissenschaft als eine glänzende und fruchtbringende vor Augen stehen? Welcher von ihnen würde nicht hier der Manen des Dahingeschiedenen mit Verehrung gedenken, während dem überlebenden Gelehrten und Lehrer der Tribut der Huldigung an seinem Jubel-Feste von allen Zonen her entgegenströmt?

Zu den vielen werthvollen Ergebnissen, die *Sie* im Verein mit *Leopold Gmelin* aus dem Schachte der Wissenschaft zu Tage gefördert, gehört die Darlegung der Bedeutung der Galle für die Vorgänge im Nahrungsschlauch. Die Lehren der Physiologen über diesen Gegenstand konnten von *Ihnen* noch im Jahre 1827 mit Grund als blosse Vermuthungen, die des Beweises durch Versuche und Beobachtungen ermangeln, bezeichnet werden. Die Wirkung der Galle auf die in den Darmkanal gelangenden Stoffe war einer der dunkelsten Punkte in der Lehre von der Verdauung, bis *Sie*, im Verein mit *L. Gmelin*, auf dem Wege des Experiments dieselbe zu ermitteln begannen und die Ergebnisse *Ihrer* gemeinsamen Forschungen in dem an Thatsachen reichen Werke über die Verdauung [1]) niederlegten.

Der Weg, den *Sie* einschlugen, bestand in der Unterbindung des gemeinsamen Gallengangs bei Thieren, um dann die Folgen des dadurch verhinderten Gallenergusses in den Darmkanal zu ermitteln. Denselben Weg betrat nur wenige Jahre früher *Brodie* [2]), der sich jedoch durch seine Versuche zu der irrigen Behauptung bestimmen liess, dass ohne die Mitwirkung der Galle kein Chylus gebildet werde. *Brodie* hielt nämlich die durchsichtige, nicht milchig gefärbte Flüssigkeit in den Milchgefässen nach Unterbindung des gemeinsamen Gallengangs bei jungen Katzen nicht für Chylus, indem er übersah, dass der Mangel der milchigen Farbe dieser Flüssigkeit nur ein Zeichen für den Mangel oder die geringe Menge des im Chylus suspendirten Fettes ist.

---

[1]) Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg u. Leipzig, 1827. Bd. II. S. 1.

[2]) Quart. Journal of Science and the arts 1823. Jan. p. 341.

Sie haben zehnmal bei Hunden den gemeinsamen Gallengang unterbunden und in Gemeinschaft mit *L. Gmelin* am 3., 4., 5., 7., 10., 20. und 26. Tage nach der Operation, nachdem die Thiere mit Milch und Brod, mit Fleisch, mit Fleisch und Brod, mit Fett und Brod gefüttert worden, den Inhalt des Magens, des dünnen und des dicken Darms und des Milchbrustgangs untersucht. Die Ergebnisse, die *Sie* rücksichtlich der Wirkung der Galle auf die Nahrungsmittel aus Ihren Versuchen zogen, sind folgende: 1) Die Verdauung im Magen erfolgt nach verhinderter Ergiessung der Galle in den Darmkanal ganz auf dieselbe Weise, wie bei Hunden, deren gemeinsamer Gallengang nicht unterbunden ist; die Galle nimmt somit keinen Antheil an der Verdauung im Magen. 2) Der Inhalt des dünnen Darms ist, abgesehen von den mangelnden Bestandtheilen der Galle, nicht wesentlich verschieden von dem, wie man ihn bei Hunden mit nicht unterbundenem Gallengang trifft. Die Meinung von *Prout*, dass der Eiweissstoff erst im dünnen Darm in Folge der Wirkung der Galle auf den Chymus gebildet werde, so wie die Ansicht von *Brodie*, dass die Galle zur Bildung des Chylus nothwendig sei, ist irrig. 3) Der Inhalt des Blinddarms und des Dickdarms unterscheidet sich, den Mangel der Gallenbestandtheile abgerechnet, von dem solcher Hunde, deren Gallengang nicht unterbunden war, nur durch den sehr üblen und fauligen Geruch. 4) Der Inhalt der Milchgefässe und des Milchbrustganges ist selbst nach reichlicher Fütterung mit fetten Stoffen bei den Hunden, deren gemeinsamer Gallengang unterbunden wurde, hell und durchscheinend, nicht weiss und milchig wie bei Hunden mit nicht unterbundenem Gallengang. Da nun, wie *Sie* mit *Gmelin* dargethan haben, die weisse, milchige Farbe von im Chylus suspendirten Fetttheilchen abhängt: so sahen *Sie* sich zu der Annahme hingewiesen, dass aus dem Darmkanal weniger Fett resorbirt werde, wenn die Galle nicht in denselben gelangt. Einer näheren Darlegung der Wirkungsweise der Galle auf das Fett enthielten *Sie* sich.

Das Hauptergebniss *Ihrer* Versuche, dass die Galle keinen so bedeutenden Antheil an der Chylusbildung nimmt, wie Viele früher angenommen haben, führte *Sie* nothwendig zur Erörterung der Frage, welche andere wichtigere Rolle in

der thierischen Oeconomie die Absonderung der Galle aus dem Blute habe. *Sie* gelangten zu dem Schlusse, dass diese Flüssigkeit grössten Theils als eine Auswurfsmaterie zu betrachten sei, deren Ausscheidung zunächst für die Erhaltung der Mischung des Blutes in einem für den Ernährungsprocess der Organe geeigneten Zustande von Wichtigkeit sei, und dass sie nach ihrer Entleerung in den Darmkanal noch einige Zwecke für das Digestionsgeschäft erfülle.

Der Weg, den zuerst *Brodie* betreten, den aber besonders *Sie* mit *L. Gmelin* angebahnt haben, erlangte eine hohe Wichtigkeit in der Experimental-Physiologie durch den glücklichen Gedanken *Schwann's* [1]), die Galle nicht bloss vom Darm durch Unterbindung des gemeinsamen Gallengangs abzuhalten, sondern ihr zugleich einen Weg nach aussen zu eröffnen. Die Anlegung von Gallenblasenfisteln wurde nach *Schwann* von *Blondlot* [2]), *H. Nasse* [3]), *Bidder* und *Schmidt* [4]) vorgenommen. Durch die an mit Gallenblasenfisteln versehenen Thieren angestellten Beobachtungen wurden die von *Ihnen* erhaltenen Ergebnisse in Betreff der Wirkung der Galle auf den Inhalt des Darmkanales und die veränderte Beschaffenheit des Chylus im Wesentlichen bestätigt. Die Frage aber, ob die Galle ein Auswurfsstoff sei, wurde durch *Schwann* verneint, durch *Blondlot* bejaht, durch *Bidder* und *Schmidt* endlich dahin beantwortet, dass die Galle, wenn die durch die directe Abgabe dieser Flüssigkeit nach aussen gesteigerten Ausgaben in passender Weise sich decken lassen, ohne Nachtheil für den Organismus in die Reihe der Excrete gedrängt werden könne; dass aber, wenn diese Compensation nicht thunlich oder nicht möglich sei, die Ableitung der Galle vom Darm und die directe Entleerung nach aussen den Untergang des Organismus in relativ kurzer Zeit nach sich ziehe [5]). Diese Ansicht stützen

---

[1]) J. Müller's Archiv. 1844. S. 127.

[2]) Essai sur les fonctions du foie etc. Paris 1846.

[3]) Commentatio de bilis quotidie a cane secreta copia et indole. Marburgi 1851. 4°.

[4]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig, 1852. 8°. S. 114 ff.

[5]) A. a. O. S. 114.

Bidder und *Schmidt* hauptsächlich auf folgende Beobachtungen: 1) Die Menge der täglich ausgeschiedenen Galle beträgt nach ihnen beim Hund $^1/_{50}$ des Körpergewichts, die der festen Theile der Galle $^1/_{300}$ der festen Körpermasse. 2) Nicht bloss das Wasser, sondern auch die festen Bestandtheile dieser Flüssigkeit werden, da nur ein kleiner Theil des festen Fäcalrückstandes Spuren von Gallenbestandtheilen enthalte, dem bei Weitem grössten Theil nach ($^7/_8$) vom Darmkanal aus resorbirt, treten in's Blut über, erleiden weitere Metamorphosen, und werden auf anderen Wegen schliesslich aus dem Körper entfernt. 3) An der Verdauung der Albuminate und des Amylons nimmt die Galle keinen Antheil, dagegen unterstützt sie bei ihrem Durchgang durch den Darmkanal wesentlich die Aufnahme und die Verdauung der fetten Stoffe in der Nahrung, so dass bei mangelnder Einwirkung der Galle der bei Weitem grösste Theil des genossenen Fettes unbenutzt bleibt und mit den Fäces nach aussen geführt wird. — Die Galle erfüllt zufolge der Ansicht von *Bidder* und *Schmidt* nach ihrem Erguss in den Darm nicht nur eine wichtige, obgleich nicht unersetzliche Aufgabe, sondern sie übernimmt, nachdem sie vom Darmrohr resorbirt und in die Blutmasse zurückgeführt wurde, durch ihre ansehnliche Menge, ihren beträchtlichen Gehalt an festen Theilen eine hervorragende Rolle in dem Wechsel der den Organismus durchkreisenden Flüssigkeiten, so wie in dem inneren Wechsel seiner festen Materie. Sie soll die Metamorphosenreihe, welche der thierische Stoff innerhalb des Organismus zu durchlaufen vermag, verlängern und ihn dadurch zu einer dauernderen Wirksamkeit für die Lebensprocesse befähigen; sie bildet den Weg, auf welchem durch einen geringen Verbrauch der Nahrungsmittel und der Materie des Organismus selbst die zum Bewirken der Lebenserscheinungen erforderlichen Umwandlungen des Stoffes doch möglich werden. Hierin liegt nach *Bidder* und *Schmidt* die Hauptaufgabe der Galle für den thierischen Organismus.

Um diese sehr plausible Ansicht über das Verhältniss der Galle zur Stoffmetamorphose im Organismus zu prüfen, ist vor allen Dingen nothwendig zu untersuchen, ob die Grösse des Lebersecrets im Verhältniss zum Körpergewicht so beträchtlich ist, wie *Bidder* und *Schmidt* angeben, da aus der Menge der

Galle nicht bloss der Umfang bestimmt werden kann, in dem die festen Stoffe des Körpers in die Umwandlung durch die Galle eintreten, sondern auch, im Falle sie wieder resorbirt und in die Blutmasse zurückgeführt wird, der Antheil sich ermessen lässt, den sie an dem inneren Wechsel der Materien durch ihren Gehalt an Wasser und festen Theilen nimmt. Ist diese Bestimmung geschehen, dann muss natürlich ermittelt werden, ob die Galle dem bei Weitem grössten Theile nach resorbirt wird, welche Umwandlungen sie nach ihrer Rückkehr in's Blut erleidet, welche Körperbestandtheile das Material zur Gallenbildung ergeben, und auf welchem Wege und in welcher Form die in's Blut zurückgekehrten Gallenstoffe aus dem Organismus entfernt werden.

Die Aufgabe, die ich mir zunächst setzte, ist die Gallenmenge, welche stündlich und täglich abgesondert wird, genau zu bestimmen, und zwar nicht bloss im Verhaltniss zum Körpergewicht, sondern auch im Verhältniss zur Menge und zur Art der Nahrung. Es versteht sich von selbst, dass auch andere dabei sich ergebende Erscheinungen und Veränderungen, die der verhinderte Abfluss der Galle in den Darm und die directe Ableitung nach aussen zur Folge hatten, berücksichtigt wurden.

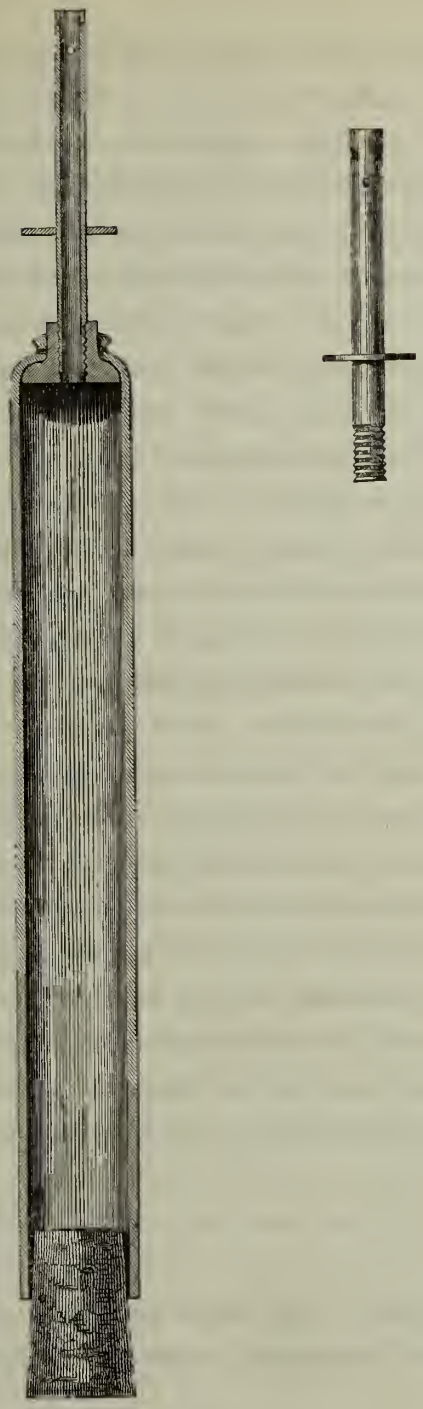
Zur genauen Ermittlung der während einer bestimmten Zeit abgesonderten Gallenmenge wird eine Vorrichtung erfordert, mittelst der man bei den mit bleibenden Gallenblasenfisteln versehenen Thieren die Galle zu jeder Zeit bequem auffangen und ablassen kann. — *Blondlot* erweiterte, um die Menge der binnen 24 Stunden secernirten Galle bestimmen zu können, die Fistelöffnung und führte eine kleine, enge Canüle mit doppelter Randleiste in dieselbe ein. Nach einigen Tagen war zwar die Canüle vollkommen fixirt; allein die Galle floss, wenn die Oeffnung der Canüle mit einem Stöpsel verschlossen wurde, zwischen der Canüle und den Weichtheilen aus, so dass *Blondlot* ausser Stand war, eine genaue Bestimmung der Gallenmenge vorzunehmen. *Bidder* und *Schmidt*, welche die zahlreichsten Versuche über die Gallenmenge anstellten, schlugen einen doppelten

Weg ein: erstens nämlich legten sie bei Hunden und Katzen eine Gallenblasenfistel an, welche sie nur einige (2—3) Stunden benutzten, indem sie die Galle von Viertelstunde zu Viertelstunde mittelst einer Canüle, die sie in die Fistelöffnung führten, auffingen, und nach den in den einzelnen Viertelstunden kürzere und längere Zeit nach der letzten Nahrungsaufnahme gewonnenen Mengen die Quantität bestimmten, welche in 24 Stunden abgesondert wird. Zweitens legten sie bei Thieren bleibende Gallenblasenfisteln an, und fingen bei diesen die Galle mehrere Wochen hindurch täglich einige und mehrere Viertelstunden in verschiedenen Zeiten nach der Fütterung ebenfalls mittelst einer in die Fistelöffnung eingeführten Canüle auf. — Abgesehen davon, dass, um auf diesem Wege die Menge der stündlich und täglich abgesonderten Galle zu bestimmen, viele Thiere geopfert und bei bleibenden Gallenblasenfisteln zahlreiche einzelne Experimente angestellt werden müssen, ist diese Methode nach meinem Dafürhalten nicht geeignet, ein sicheres Ergebniss über den Gang dieser Secretion nach Stunden und Tagen, nach Nahrung und Getränk und anderen Verhältnissen des Organismus zu gewinnen, weil ohne Zweifel die Gallensecretion gleich der Harnsecretion nicht bloss bei verschiedenen Individuen nach Alter, Volumen, Fettreichthum und anderen Verhältnissen, sondern auch bei demselben Individuum an verschiedenen Tagen Differenzen in der Menge bietet, die auf diesem Wege sich nicht ermitteln lassen, und die auch sehr leicht zu falschen Schlüssen in Betreff der Menge in einer längeren Zeit, wie in 24 Stunden, führen. — *H. Nasse* fing an dem Hunde, an dem er eine Gallenblasenfistel anlegte, die Galle in einem eigenen Apparate auf. Derselbe bestand aus einem Panzer von Eisenblech, in welchem sich eine mit einem Deckel verschlossene und unter der Fistelöffnung genau angelegte Kapsel befand. Letztere wurde mit feuchten Schwämmen gefüllt, die er zweimal täglich wechselte und deren Wassermenge genau bestimmt wurde. In einem anderen Apparate wurde die Galle mit noch nicht gebrauchten Schwämmen aufgefangen und durch einen der Fistel angelegten Trichter in ein Gefäss abgeleitet, aus dem kaum ein Tropfen abfliessen konnte, selbst wenn der Hund sprang oder zu Boden lag. Beide Apparate wendete *Nasse* abwechselnd an.

Die Vorrichtung, deren ich mich bei einem Hunde, dem ich im Sommer 1853 eine Gallenblasenfistel anlegte, bediente, besteht erstens aus einer eigens geformten Canüle, welche in der Fistel fortan liegen bleibt und in dieser fixirt ist, und zweitens aus einem elastischen Schlauch, den man an die Canüle anschraubt, sobald man die Galle auffangen will. — Die Canüle ist $4\frac{1}{2}$ Ctm. lang, 4 Mm. weit, besitzt an ihrem inneren Ende, das in die Höhle der Gallenblase zu liegen kommt, mehrere ziemlich weite Oeffnungen zum leichteren Abfluss der Galle, und ist an ihrem äusseren Ende mit einigen Schraubenwindungen zum Anschrauben des Schlauches, mit dem man die Galle auffängt, versehen. Die Canüle darf kein zu enges Lumen haben, weil sie sich sonst zu leicht verstopft; auch muss der innere Abschnitt, welcher in die Höhle der Gallenblase zu liegen kommt, nicht blos am Ende, sondern auch seitlich weite Oeffnungen besitzen, damit die Galle ungehindert abfliessen kann. 15 Mm. über dem äusseren Ende befindet sich eine runde, dünne Platte, die 12 Mm. im Durchmesser hat. Diese Platte kommt zwischen Haut und Muskeln zu liegen, wird hier eingeheilt und dient zur Befestigung der Canüle in der Fistelöffnung. Durch den sogleich zu erzählenden Versuch habe ich mich überzeugt, dass die Einheilung der Platte zwischen Haut und Muskeln vollkommen erzielt werden kann, und dass wenn kein Hinderniss im Abfluss der Galle durch die Canüle sich vorfindet, auch nicht ein Tropfen Galle zwischen den Weichtheilen und der Canüle abfliesst. — Der elastische Schlauch, mit dem man die Galle auffängt, ist an seinem einen Ende mit einer leichten Schraubenmutter versehen, die man an das äussere Ende der Canüle anschraubt, und wird an dem anderen Ende mit einem Stöpsel von Kork verschlossen, den man wegnimmt, so oft die im Schlauch sich ansammelnde Galle abgezapft werden soll.

Der Schlauch, den ich zum Auffangen der Galle wählte, hatte eine Länge von 10 Ctm. und eine Weite von 1 Ctm. (Siehe die nebenstehenden Figuren.)

Bei der Anlegung einer Gallenblasenfistel hat man vor Allem zu berücksichtigen, dass erstens die Gallenblase durch einen Einschnitt, den man in den Fundus derselben macht, vor dem Schlusse der Unterleibswunde vollständig entleert wird, dass man zweitens die Verengerung und Schliessung der Fistelöffnung verhindert, und dass drittens die Galle stets einen ungehinderten Abfluss hat. Gleich *Bidder* und *Schmidt* habe ich mich durch mehrere Versuche, die ich seit 3 Jahren anstellte, überzeugt, dass wenn die Gallenblase nicht während der Operation eröffnet wird, die Thiere in Folge einer Peritonitis am 2. bis 5. Tage unterliegen, sie aber diese Operation meistens überdauern, wenn die Gallenblase sogleich entleert wird und die Galle dann ungehindert abfliessen kann. Der Neigung der Fistelöffnung, sich zu verengern und zu schliessen, suchten *Bidder* und *Schmidt* durch wiederholtes Einführen einer Canüle oder Bougie zu begegnen, *Nasse* war genöthigt, die Fistelöffnung öfters zu erweitern. Solche operative Eingriffe sind aber, wie ich mich überzeugte, immer von nachtheiligen Folgen auf das Befinden des Thieres. Es ist daher weit zweckmässiger, eine Canüle so anzubringen, dass sie fortan in der Fistelöffnung liegen bleibt. Für den ungehinderten Abfluss der Galle ist es von Wichtigkeit, die Fistelöffnung nicht zu klein zu machen und der Canüle, die man einführt, kein zu geringes Lumen zu geben. Die Methode von *Bidder* und *Schmidt*, der zufolge für die ersten Tage eine $^3/_4$‴ im Durchmesser haltende und 1‴ lange cylindrische Röhre, deren äusseres Ende mit einer biscuitförmigen Platte, und deren inneres Ende mit einem wallartigen Rande versehen ist, in die Gallenblase eingeführt und durch eine Ligatur befestigt wird, habe ich bei einem Versuche, den ich im Sommer 1853 anstellte, nicht geeignet gefunden. Das Röhrchen zeigte sich zu kurz und zu eng; es fiel schon am zweiten Tage in Folge des Druckes der angeschwollenen Wundränder heraus und hinterliess eine kleine Fistelöffnung, die sich, obgleich öfters eine Sonde eingeführt wurde, schon am 5. Tage in Folge der starken Granulationen an der Wunde so sehr verengerte, dass weder Galle abfloss, noch



der Weg zur Gallenblase beim wiederholten Sondiren wieder aufgefunden werden konnte. Bei der Tödtung des Thieres fand ich den gemeinsamen Gallengang wiederhergestellt. — Von welchem Werthe es ist, durch eine nicht zu enge Röhre die Galle abfliessen zu lassen, davon überzeugte ich mich bei dem Versuche, von dem ich nachher berichten werde. Ich legte dem Hunde eine Canüle in die Fistelöffnung, welche 3 Mm. im Lichten hatte. Die Galle floss während zwei Monate ungehindert ab. Eines Tages aber bemerkte man, dass die Galle statt durch die Canüle sich neben derselben ergoss, und dass die Weichtheile, welche die Canüle bisher fest umschlossen, ausgedehnt waren. Beim Sondiren ergab sich, dass die Canüle in ihrem inneren Abschnitt mit eingedickter Galle erfüllt und durch diese verstopft war. Die Canüle wurde wieder wegsam gemacht, allein der gehinderte Abfluss, welcher nur einen Tag dauerte, hatte, wie die später angestellte Section bewies, eine Erweiterung und theilweise Wiederherstellung des gemeinsamen Gallengangs zur Folge. Es ist nach meinen Erfahrungen jedenfalls nicht unwichtig, eine Canüle von nicht zu geringem Durchmesser zu wählen und diese an ihrem inneren Abschnitte mit mehreren weiten Löchern zu versehen, damit die Galle ganz ungehindert abfliessen kann.

Da bis jetzt nur von Wenigen Mittheilungen über die an mit Gallenblasenfisteln versehenen Thieren gewonnenen Ergebnisse gemacht wurden, und da ich an dem Hunde, dem ich im Sommer 1853 eine Gallenblasenfistel anlegte, während einiger Monate mehrere Beobachtungen, die mir der Berücksichtigung werth scheinen, zu machen Gelegenheit hatte; so theile ich den Versuch und die Beobachtungen mit, obgleich ich durch den schon 10 Wochen nach der Anlegung der Fistel zufällig eingetretenen Tod des Thieres ausser Stand gesetzt wurde, meine Beobachtungen in der Zahl und in der Ausdehnung anzustellen, wie ich diess beabsichtigte.

Am 18. Juni 1853, 10 Uhr des Morgens, legte ich einem kräftigen, gutgenährten, schwarzen, kurzhärigen, ausgewachsenen Hunde von mittlerer

Grösse und 9,250 Kilogr. Gewicht, der seit 24 Stunden keine Nahrung erhalten hatte, eine Gallenblasenfistel an. Es wurde zuerst ein Schnitt von 5 Ctm. Länge, vom Schwertfortsatze beginnend, durch die weisse Linie bis auf das Bauchfell gemacht, hierauf das Bauchfell in der Nähe des Schwertfortsatzes eröffnet, nach diesem der hakenförmig gekrümmte Zeigefinger in der Bauchhöhle längs der vordern Magenfläche bis zum Duodenum geführt, dieses aus der Bauchhöhle hervorgezogen und so gelegt, dass der convexe Rand gegen die linke Seite des Thieres gerichtet war. Alsdann wurde der gemeinsame Gallengang, der sich am oberen Rande des Pankreas durch den Bauchfellüberzug sogleich zu erkennen gab, blossgelegt, isolirt und doppelt unterbunden, nämlich erstens dicht am Darme und zweitens $\frac{1}{2}''$ vom Darme entfernt; das zwischen beiden Ligaturen befindliche Stück des gemeinsamen Gallengangs wurde ausgeschnitten, und hierauf wurden die vorgezogenen Theile wieder in die Bauchhöhle zurückgebracht. Nach diesem ersten Akte der Operation, welcher keine besonderen Schwierigkeiten setzte, und den ich, wenn sich das Thier ruhig verhielt, immer in wenigen Minuten vollbrachte, wurde die Gallenblase aufgesucht, der Grund derselben mittelst einer starken Schliessungspincette gefasst, ein starker gewichster Faden um die gefasste, etwa 8 Mm. lange Blasenportion gelegt, der Grund der Blase etwas hervorgezogen und eingeschnitten und die strotzend mit Galle gefüllte Blase vollständig entleert. Der Grund der Blase wurde nach dem Abfluss der Galle mit einigen Heften sowohl rechts wie links an die vordere Bauchwand befestigt, eine Canüle von 15 Mm. Länge, 2 Mm. Weite mit doppelter Randleiste in die Blase eingeführt und die Bauchwunde zuletzt geschlossen. Das Aufsuchen des Gallenblasengrundes ist bei manchen Hunden sehr leicht, bei anderen aber wegen der versteckten Lage zwischen den Leberlappen etwas schwieriger. Einige Mal sah ich die Blase sogleich nach Eröffnung der Bauchhöhle hinter und etwas über der Spitze des Schwertfortsatzes; öfters aber traf ich sie etwas rechts von der weissen Linie und zwischen den Leberlappen versteckt. Beim Vorziehen des Blasengrundes darf man keine grosse Gewalt anwenden, weil eine solche mechanische

Einwirkung gerne eine Entzündung des Bauchfellüberzugs der Leber oder der Lebersubstanz selbst zur Folge hat. Liegt die Blase etwas tief, so lässt man durch einen Gehülfen auf das rechte Hypochondrium einen sanften Druck so lange ausüben, bis die Gallenblase gefasst, entleert und an die vordere Bauchwand angeheftet ist.

Unmittelbar nach der Operation war der Hund niedergeschlagen und verschmähte die ihm vorgesetzte Nahrung. Eine Stunde später nahm er Nahrung zu sich, erbrach sie einige Mal, verzehrte aber das Erbrochene wieder. Am Nachmittag und Abend desselben Tags, so wie an den folgenden Tagen, nahm er die ihm vorgesetzten Portionen Nahrung mit Begierde zu sich, war ziemlich munter, hatte die gewöhnliche Häufigkeit in den Athemzügen und Herzschlägen, und liess in keiner Function eine Störung erkennen. Eine Defäcation erfolgte erst in der Nacht vom zweiten auf den dritten Tag nach der Operation: die Fäces waren grössten Theils consistent, äusserlich braun, im Innern gelblich gefärbt; nur eine kleine Portion der Fäcalmasse war weich, graulich gefärbt und roch sehr übel. Die Galle floss ungehindert durch die Canüle bis zum 1. Juli ab. Um diese Zeit aber stockte der Abfluss durch die Canüle, diese wurde immer weiter aus der Fistel vorgedrängt und es stand zu befürchten, dass sich die Fistelöffnung hinter der inneren Platte der Canüle vollkommen schliessen würde. Die Fistel wurde daher erweitert, die Canüle herausgenommen und eine andere Canüle von der Form der vorigen, nur weiter und mit stärker vorspringenden Randleisten, eingeführt. Aber auch diese zweite Canüle wurde nach einiger Zeit aus der Fistelöffnung weiter hervorgetrieben und es verengerte sich letztere hinter der Canüle so sehr, dass die Galle nicht ungehindert abfliessen konnte. Es musste nun eine Canüle von einer anderen Form erdacht werden. Ich liess jetzt eine verfertigen, welche die Gestalt der oben beschriebenen hatte, nur war die Röhre etwas enger und der innere Abschnitt schwach gebogen, weil die Höhle der Gallenblase etwas nach rechts von der Fistelöffnung lag. Um nun diese Canüle in der Fistel zu befestigen, wurden die Ränder der Haut, welche die Fistelöffnung begrenzten, von den unterliegenden

Theilen getrennt und angefrischt, die Röhre wurde in die Gallenblase eingeführt, die Platte, welche diese Röhre trug, zwischen die Haut und die darunter liegenden Theile gebracht und die Ränder der Haut auf der Platte durch einige blutige Hefte vereinigt. Der Erfolg lehrte, dass der Weg, den ich dieses Mal einschlug, der richtige war. Die Galle floss von nun an reichlich und ungehindert durch die Canüle ab und es heilten die Ränder der Haut so fest über der Platte zusammen und umschlossen die Röhre so genau, dass diese gegen Ende des Monates Juli vollkommen fixirt war und auch nicht ein Tröpfchen Galle neben ihr abfloss. — Diese verschiedenen Versuche, eine zum Abfluss und Auffangen geeignete Röhre in der Fistelöffnung zu befestigen, gestatteten mir leider nicht, vor dem 1. August meine Beobachtungen über die tägliche Gallenmenge zu beginnen.

Vom 18. Juni bis zum 6. Juli wurde der Hund mit Brod, Milch, Fleisch und Kartoffeln gefüttert. Er nahm in dieser Zeit um 375 Gram. in seinem Körpergewicht ab; in der Verdauung war keine Störung bemerkbar; die Fäces zeigten sich meistens weich und breiig, ohne eine Spur von Gallenfarbstoff; sie verbreiteten einen ungewöhnlich fauligen Geruch und enthielten constant Fett in reichlicher Menge, dagegen keine Fleischfasern. Bei Kartoffelnahrung fanden sich, wie diess gewöhnlich bei Hunden der Fall ist, einzelne grössere und kleinere Kartoffelstückchen in den Fäces vor, bei der Fütterung mit Schwarzbrod einzelne mit Stärke ganz oder nur zum Theil gefüllte Zellen, wie dies gleichfalls bei Hunden Regel ist. Das Thier war munter und liess in keiner Function eine Aenderung erkennen. Um einen etwaigen nachtheiligen Einfluss des Aufleckens der Galle zu verhüten, wurde ihm ein Maulkorb angelegt.

Vom 6. Juli bis zum 2. August wurde er nur mit Fleisch gefüttert. Vom 6. bis zum 9. Juli erhielt er täglich 500 Gram. fettreichen Fleisches. Die Fäces waren in dieser Zeit thonartig, weich, sehr fettreich; das Körpergewicht sank ungemein rasch, so dass es am 8. Juli 8,203 Kilogr. und am 9. Juli 7,750 Kilogr. betrug. Diese rasche Abnahme gab sich schon dem Blicke durch das starke Einsinken der Lendengegend und das Hervortreten der Rippen zu

erkennen. Das Thier blieb aber dabei munter. — Vom 9. Juli an wurden ihm täglich 750 Gram. ziemlich fettlosen Fleisches geboten und zwar in drei Portionen, die eine am Morgen, die zweite am Mittag und die dritte am Abend. Von nun an erhielt es sich auf dem Gewicht von 7,750 Kilogr. mit nur geringen Schwankungen. Die Abmagerung hatte hauptsächlich in der Abnahme des Fettes, weniger in der der Muskeln ihren Grund. Letztere fühlten sich fest an und zeigten sich in ihren Contractionen nicht unkräftig. Das Thier blieb fortan munter. Auffallend war mir nur der beträchtliche Haarverlust, welchen es während dieser Fleischfütterung erlitt; die Haare fielen ihm nicht nur in grosser Menge aus, sondern sie konnten auch mit Leichtigkeit büschelweise mit den Fingern ausgezogen werden, ohne dass das Thier einen Schmerz empfand. Der Appetit war stets gut und gleichmässig; nur das Fett am Fleisch verschmähte es vom dritten Tag der Fleischfütterung an, weswegen ihm auch vom 9. Juli bis zum 2 August nur fettloses Fleisch gereicht wurde. Die Verdauung der 750 Gram. Fleisch täglich erfolgte in gehöriger Weise. Eine starke Gasentwicklung und ein Kollern im Darm wurde besonders in der ersten Zeit bemerkt, so lange die Fäces mehr flüssig waren. Die Darmentleerung hatte meistens einmal täglich, zuweilen zweimal statt. Die Fäces waren bis gegen den 20. Juli lehmartig, aschgrau oder weisslich, je nach der Menge des Fettes. Nach dieser Zeit erhielten sie ihre natürliche Consistenz und zeigten an der Oberfläche, wenn sie längere Zeit im Darmkanal zurückgehalten wurden, eine braune, im Innern aber stets eine graue Farbe. Nach neuen operativen Eingriffen an der Fistelöffnung wurden die Fäces jedes Mal weicher, und selbst flüssig. Der Geruch derselben war in der Zeit, in der sie eine geringe Consistenz besassen, aashaft, später, wo sie fester wurden, zeigte er sich weniger penetrant faulig, doch immer stärker als gewöhnlich; der Geruch wurde wieder mehr aashaft, wenn das Thier weiche, mehr flüssige Faces entleerte. In den Excrementen konnten stets Fetttropfen in grosser Menge, aber nie unverdaute Fleischfasern nachgewiesen werden. Ausser ganzen Haaren und Haarfragmenten enthielten sie constant in grosser Menge spindelförmige

Plättchen mit unebenen Flächen und unregelmässigen Rändern, wie man sie nach der Behandlung eines Haars in der Wärme mit concentrirter Schwefelsäure beobachtet. Eine nähere Untersuchung lieferte den entschiedenen Nachweis, dass diese Plättchen die Elemente der durch die Verdauung zerlegten Haare und Haarfasern waren. Es ist nicht zu bezweifeln, dass dieser Zerfall der Haare in ihre Elemente durch die Einwirkung der Säure des Magensafts bei der bekannten Temperatur der Verdauungsorgane bewirkt wurde.

Vom 3. August bis zum 1. September bestand die Nahrung des Hundes in einen Tag altem Roggenbrod, von dem er täglich durchschnittlich 470 Gram. verzehrte. Die Brodfütterung wurde am 3. August begonnen, weil er nach dem 1. August, an welchem Tage er die 750 Gram. Fleisch auf ein Mal zur Nahrung erhielt, alle Fleischnahrung verschmähte. Während der Zeit, in der er nur mit Brod gefüttert wurde, nahm sein Körpergewicht wieder bis 8 Kilogr. zu, die Lendengegend füllte sich etwas mehr, die Rippen traten weniger hervor, der Haarverlust minderte sich in auffallendem Grade, das Thier bekam viele neue Haare und war nach wenigen Wochen wieder mit eben so schwarzen und glänzenden Haaren reichlich versehen wie vor dem Experiment. Der Hund nahm nie eine grössere Portion von Brod zu sich, dagegen verlangte er öfter nach Nahrung und verzehrte diese, wie es schien, mit Heisshunger. Die Verdauung war fortan gut. Die Fäces zeigten sich stets fest, gelblich grau (von der Farbe des Brods), weniger übelriechend wie bei der Fleischnahrung und enthielten zahlreiche Zellen, von denen manche ganz, andere zum Theil mit Stärke gefüllt, die meisten völlig leer waren. Gelöste Stärke, Zucker und Kleber konnten in den Fäces nicht nachgewiesen werden.

Die Menge der Fäces war bei der Brodfütterung beträchtlicher als die bei der Fleischfütterung: jene verhielt sich zu dieser im Allgemeinen wie 3 : 2; sie betrug bei der Fütterung mit Brod durchschnittlich 320 Gram., bei der mit Fleisch 210 Gr. täglich. Die Wassermenge, die er zu sich nahm, war bei der Brodfütterung bedeutender als bei der Fleischfütterung; das Verhältniss war etwa wie 5 : 3—4; dort z. B. 450 Ccm., hier 340 Ccm. im Tag.

Die Gallenmenge, die der Hund in 24 Stunden secernirte, betrug nach mehreren Beobachtungen bei der Fütterung mit 750 Gram. Fleisch und einem Körpergewicht von 7,750 Kilogr. im Mittel 90,295 Gram., bei der Fütterung mit 470 Gr. Roggenbrod und einem Körpergewicht von 7,812 Kilogr. 63,024 Gr. im Mittel. Somit sonderte bei der Fleischfütterung 1 Kilogr. Thier in 24 Stunden 11,65 Gr. Galle und in 1 Stunde 0,486 Gr., bei der Brodfütterung aber 1 Kilogr. Thier in 24 Stunden 8,067 Gr. und in 1 Stunde 0,336 Gr. Galle ab. Es ergibt sich ferner bei der Fleischfütterung 1 Gr. Galle auf 8,306 Gr. Fleisch, und bei der Brodfütterung 1 Gr. Galle auf 7,459 Gr. Brod in 24 Stunden.

Die in den einzelnen Stunden eines Tags abgesonderte Gallenmenge zeigte sowohl bei der Fleisch- wie bei der Brodnahrung beträchtliche Schwankungen, und zwar bei der Fleischfütterung von 5,346 Gr. bis 2,706 Gr. in 1 Stunde, bei der Brodfütterung von 3,743 bis 1,511 Gr. in 1 Stunde. Bei der Fütterung mit 750 Gr. Fleisch, die der Hund, nachdem er 12 Stunden über keine Nahrung erhalten hatte, auf ein Mal 6 Uhr Morgens bekam, nahm die Gallenmenge mit geringen Schwankungen bis gegen Mitternacht ab. So z. B. erhielt ich in der 1. Stunde nach der Fütterung mit 750 Gr. Fleisch 5,257 Gr., in der 2. St. 5,346 Gr., in der 3. St. 5,121 Gr., in der 4. St. 4,612 Gr., in der 5. St. 4,126 Gr., in der 6. St. 3,504 Gr., in der 7. St. 3,583 Gr., in der 8. St. 3,817 Gr., in der 9. St. 4,344 Gr., in der 10. St. 4,012, in der 11. St. 3,612 und so fort. In der 1. Stunde nahm der Hund 100 Ccm., zwischen der 7. und 8. Stunde 138 Ccm. Wasser zu sich. — Bei der Fütterung mit 470 Gr. Brod, die er nach 12stündigem Fasten in 3 Portionen, nämlich um 6 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags und 6 Uhr Abends erhielt, nahm die Gallenmenge von 7 Uhr bis 12 Uhr, von 1 Uhr bis 6 Uhr und von 7 Uhr Abends bis gegen Mitternacht ab. Als Beleg diene folgende Beobachtung: bei einer Fütterung mit 470 Gr. Brod, nämlich 157 Gr. Morgens 6 Uhr, 125 Gr. Mittags 12 Uhr und 188 Gr. Abends 6 Uhr, betrug die Gallenmenge um 7 Uhr Morgens 3,407 Gr., um 8 Uhr 3,549 Gr., um 9 Uhr 3,090 Gr., um 10 Uhr

3,555 Gr., um 11 Uhr 2,333 Gr., um 12 Uhr 1,781 Gr., um 1 Uhr 3,110 Gr., um 2 Uhr 2,885 Gr., um 3 Uhr 1,692 Gr., um 4 Uhr 1,511 Gr., um 5 Uhr 1,795 Gr., um 6 Uhr 1,931 Gr., um 7 Uhr 3,486 Gr., um 8 Uhr 2,891 Gr., um 9 Uhr 2,115 Gr., um 10 Uhr 2,381 Gr. und so fort. Der Hund nahm um 6 Uhr Morgens 250 Ccm. Wasser und um 8 Uhr 200 Ccm. Wasser zu sich; die grösste Gallenmenge wurde nach meinen Beobachtungen immer in den ersten Stunden nach der Nahrungsaufnahme abgegeben.

Der Wassergenuss hatte jedes Mal eine Zunahme der Gallenmenge zur Folge. So z. B. zeigte sich sieben Stunden nach einer Fütterung mit 750 Gr. Fleisch durch die Aufnahme von 138 Ccm. Wasser die Galle in der ersten Stunde um 0,234 Gr., in der zweiten Stunde weiter um 0,527 Gr. vermehrt, in der dritten Stunde hatte eine Abnahme von 0,332 statt und in der vierten Stunde war die Gallenmenge wieder der Gallenmenge vor der Wasseraufnahme ziemlich gleich. In einer anderen Beobachtung zeigte sich der Genuss von 200 Ccm. Wasser 3 Stunden nach der Fütterung mit 156 Gr. Brod von sehr schnell vorübergehendem Einflusse: die Gallenmenge stieg in der ersten Stunde um 0,455 Gr. und sank in der zweiten Stunde wieder unter den Stand, den sie vor der Wasseraufnahme hatte.

Die Menge der festen Bestandtheile der Galle betrug bei der Fleischnahrung 2,892 Gr., somit 3,056 Proc., bei der Brodfütterung 1,662, somit 2,639 Proc. Es wurden dort in 24 Stunden auf 1 Klgr. Thier 0,373, hier 0,215 Gr. feste Theile mit der Galle ausgeschieden. Auf 100 Gr. Brod kommen im Tag 0,353 Gr., auf 100 Gr. Fleisch 0,385 Gr. festen Rückstandes der Galle.

Durch den Tod des Thieres wurde mir die Möglichkeit genommen, zahlreiche Beobachtungen über den Einfluss der Nahrung und des Getränkes, über den täglichen Gang der Secretion der Galle, in soweit diese unabhängig von der Nahrung ist, sowie über den Einfluss verschiedener Arzeneistoffe, wie ich diess beabsichtigte, anzustellen. Während des Monats August war ich durch Berufsgeschäfte abgehalten, diese Versuche ohne Unterbrechung fortzusetzen, und mit dem 1. September, an welchem Tage ich eine fortlaufende Reihe von Beobachtungen

begmnen wollte, wurde das Thier nach einer sehr kühlen Nacht, in der das Fenster des Zimmers, in dem der Hund sich aufhielt, offen blieb, krank und unterlag am 3. September einer Bauchfellentzündung, die in sehr heftigem Grade sich einstellte. Ich behalte mir vor, in Bälde über weitere Versuche, die ich an Hunden mit Gallenblasfisteln vornehmen werde, Näheres nebst den Zahlenbelegen mitzutheilen.

Die Section wurde am 4. September vorgenommen. Das Gewicht des Thieres betrug 7,512 Klgr., das der Leber 460 Gr. In der Bauchhöhle fand sich ein eiteriger Erguss; das Bauchfell war in der Gegend des rechten Leberlappens und der rechten Niere entzündet. Im rechten Leberlappen sassen zwei Abscesse von der Grösse einer Nuss; die übrigen Leberlappen waren etwas grösser als gewöhnlich, aber von natürlicher Farbe, Consistenz und Structur. Der Gallengang war etwas erweitert; an der Stelle, an der der gemeinsame Gallengang unterbunden und ein Stück desselben herausgeschnitten wurde, fand sich ein 3‴ langes neugebildetes Stück des Ganges vor. An der einen Seite der Wandung des neu erzeugten Stücks sass ein Eiterheerd, in dem die Ligaturen lagen, an welchen etwas Gallenpigment haftete. Jenseits der Ligaturen aber, in dem kurzen Duodenaltheil des Gallenganges, so wie im Darmkanal, konnte keine Spur von Galle aufgefunden werden. Die Fäces zeigten sich farblos und übelriechend. Obgleich der normale Gallengang noch nicht hergestellt war, so würde doch wahrscheinlich die Verbindung mit dem Duodenum in kurzer Zeit wieder zu Stande gekommen sein, besonders wenn sich ein neues Hinderniss im Abfluss der Galle eingestellt hätte. — Zwischen der Haut und den Bauchmuskeln, da wo die Platte der Canüle lag, befand sich eine neugebildete Schleimhaut, die mit der der Gallenblase in continuirlichem Zusammenhange stand. — Die verschiedenen Körpertheile waren fettarm, die Muskeln von gehöriger Consistenz und Stärke, Herz, Lungen, Nieren u. s. w. normal.

Die Betrachtungen, zu denen mich die bei diesem Hunde gemachten Beobachtungen veranlassen, sind folgende:

1) Die Ableitung der Galle vom Darmkanal kann unter gewissen Bedingungen, d. h. wenn die erforderliche, das gewöhnliche Bedürfniss übersteigende Nahrungsmenge geboten und diese durch die Verdauungsorgane verarbeitet wird, ohne wesentlichen Nachtheil für den Organismus überhaupt und ohne Schaden für einen Vorgang, ausser der Fettresorption, ertragen werden.

Der von mir operirte Hund befand sich vom 18. Juni bis zum 1. September wohl, war munter und kräftig, und zeigte ausser in der Abnahme des Fettes und im Ausfallen der Haare während der Fütterung mit Fleisch, keine auffallende Störung in irgend einem Lebensvorgang. Da das Thier in der letzten Zeit bis zum 1. September in seinem Körpergewicht nicht ab-, sondern etwas zunahm, und sich mit neuen Haaren bekleidete, so hat man wohl allen Grund anzunehmen, dass trotz der Ableitung der Galle nach aussen das Leben noch längere Zeit wie bisher fortbestanden haben würde, wenn nicht durch die zufällig entstandene Bauchfellentzündung der Tod herbeigeführt worden wäre. Das von mir erhaltene Ergebniss stimmt mit dem überein, welches *Blondlot*, *H. Nasse*, *Bidder* und *Schmidt* gewonnen haben, spricht aber gegen die von *Schwann* gemachten Beobachtungen.

Schwann [1]) fand nämlich bei seinen ersten Versuchen, dass wenn die Galle nicht in den Darmkanal gelangt, in der Regel schon am dritten Tage eine Abnahme des Gewichts bemerkbar ist, der Tod nach 2 — 3 Wochen, zuweilen früher, zuweilen später, erfolgt, und dass dem Tode Erscheinungen mangelhafter Ernährung, grosse Abmagerung, Muskelschwäche und Ausfallen der Haare vorangehen. Bei seinen späteren Versuchen [2]), bei denen er nach *Blondlot's* Rath für einen freien Abfluss der Galle durch Einlegen einer Canüle in die Fistelöffnung sorgte, beobachtete er keine so auffallende Abnahme der Thiere im Gewicht, wie früher, sah aber doch, dass sie nach einiger Zeit ihre Fresslust verloren, abmagerten und endeten. Von 30 Hunden lebte nur einer

[1]) A. a. O. S. 158.

[2]) Handwörterbuch der Physiologie Bd. 3, Abth. 1. S. 837

ein Jahr und ein anderer 4 Monate. Aus den Mittheilungen von *Schwann* konnte man nicht ersehen, ob die von ihm operirten Hunde eine dem grösseren Nahrungsbedürfnisse der mit einer Gallenblasenfistel versehenen Thiere entsprechende Menge von Nahrung zu sich nahmen. Es ist aber wahrscheinlich, dass diess nicht der Fall war und dass die Ursache der angegebenen Erscheinungen und des frühen Todes in der zu geringen Nahrungsmenge, die die Thiere erhielten, lag. Die Erscheinungen während des Lebens und der Sectionsbefund bei den Hunden, die nicht an den Folgen der Operation starben, sprechen wenigstens für einen Inanitionstod.

Blondlot [1]), welcher alsbald nach den ersten Versuchen von *Schwann* Experimente an mit Gallenblasenfisteln versehenen Hunden anstellte, gelangte zu einem anderen Resultate wie dieser. Er sah nämlich bei einer Hündin, der er eine Gallenblasenfistel anlegte, dass zwar anfänglich dieselbe abmagerte, später (nach 3 Wochen) aber ihre natürliche Beleibtheit, frühere Lebhaftigkeit und Stärke wieder erhielt. Diese Hündin befand sich während 5 Jahre, mit Ausnahme der letzten Lebenszeit, vollkommen wohl, sie gebar jährlich Jungen, hatte einen sehr guten Appetit und entleerte farblose Fäces. Die Section lieferte den Beweis, dass der gemeinsame Gallengang sich nicht wiederhergestellt hatte [2]).

Der von *H. Nasse* [3]) operirte Hund lebte 5 ½ Monate (vom 12. August bis zum 28. Januar), frass sehr viel, blieb anfangs bei seinem Gewichte und nahm erst in der letzten Zeit, in der auch der Appetit sich minderte, an Gewicht ab. Die getrennten Enden des gemeinsamen Gallengangs zeigten sich bei der Section durch eine dünne Scheidewand gesondert.

Bidder und *Schmidt* [4]) legten eilf Mal an Hunden Gallenblasenfisteln an. Von diesen gelangen ihnen neun, unter denen sie vier zu ihrem Berichte auswählten. Zwei von den vier Hunden, über die sie nähere Mittheilungen

---

[1]) A. a. O.

[2]) Gaz. méd. de Paris. 1851. Nr. 26, p. 407.

[3]) A. a. O.

[4]) A. a. O. S. 153.

machten, nahmen nach Anlegung der Gallenblasenfistel unaufhaltsam in ihrem Körpergewichte ab; sie wurden mager, kraftlos, verloren die Haare in grosser Menge und boten in den letzten Tagen alle Erscheinungen eines allgemeinen Marasmus. Die zwei anderen Hunde aber erhielten sich nach der Operation auf ihrem Körpergewichte und bei ungetrübtem Wohlbefinden; die Ableitung der Galle vom Darmkanal wurde ohne erheblichen Nachtheil ertragen, die Thiere verzehrten eine ihr gewöhnliches Bedürfniss weit übersteigende Nahrungsmenge, die Fettmenge nahm ab, die Thiere wurden mager, die Masse der Muskeln dagegen zeigte sich unvermindert, die Bewegungen waren kräftig. Der eine dieser Hunde wurde 8 Wochen nach der Operation getödtet; die anatomische Untersuchung wies die Verschliessung des gemeinsamen Gallengangs nach. Bei dem anderen Hunde stellte sich derselbe in der dritten Woche wieder her. *Bidder* und *Schmidt* wiesen nach, dass jene beiden Hunde nicht in Folge der Ableitung der Galle vom Darmkanal, sondern wegen unvollständiger Deckung der Ausgaben, durch die zu geringe Nahrungsmenge, welche sie zu sich nahmen, zu Grunde gegangen sind.

Der von mir operirte Hund nahm in den ersten 18 Tagen nach Anlegung der Fistel, in welcher Zeit er mit Brod, Milch und Fleisch reichlich gefüttert wurde, um 375 Gram. ab, hierauf sank sein Körpergewicht binnen 3 Tagen, während deren er täglich 500 Gram. Fleisch zu sich nahm, um 1,125 Klgr., erhielt sich dann während 24 Tagen auf seinem Gewichte von 7,750 Klgr. bei 750 Gram. Fleisch täglich, und nahm zuletzt bei der Fütterung mit 470 Gr. Brod um 250 Gr. zu. Während der Fleischfütterung fielen ihm die Haare in grosser Menge aus, während der Brodfütterung bekam er wiederum neue Haare.

Gestützt auf diese Beobachtungen dürfen wir annehmen, dass das Einströmen der Galle in den Darmkanal nur bedingungsweise als ein zur Erhaltung des Lebens nothwendiger Vorgang betrachtet werden kann, und dass, wenn die gewöhnlichen Ausgaben und der bei Gallenblasenfisteln noch hinzu kommende Verlust durch die Galle vollständig gedeckt werden, diese Flüssigkeit sich nicht als eine für das Leben des Organismus durchaus nothwendige darstellt.

2) Der verhinderte Abfluss der Galle in den Darmkanal erfordert die Aufnahme einer grösseren Menge von Nahrung als das gewöhnliche Bedürfniss erheischt. Die bisherigen Versuche beweisen, dass, wenn die mit einer Gallenblasenfistel versehenen Thiere die erforderliche Menge von Nahrung entweder nicht zu sich nahmen oder nicht erhielten, sie unter den Erscheinungen der Inanition und des allgemeinen Marasmus endeten. Sie lehren ferner, dass alle die Hunde, welche einige oder längere Zeit nach der Operation leben blieben, ungemein gefrässig waren.

Der Hund, dem ich eine Gallenblasenfistel anlegte, musste, um sich auf seinem Gewichte von 7,75 Klgr. zu erhalten, täglich entweder 750 Gr. fettarmen Fleisches oder 470 Gr. Roggenbrods zu sich nehmen. — Es fragt sich nun, erstens, um wie viel übersteigt diese Nahrungsmenge diejenige, welche ein Hund von entsprechendem Gewichte bedarf, und zweitens, nahm dieser Hund von Fleisch und Brod in einem gleichen oder verschiedenen Verhältnisse mehr zu sich, als ein Hund von demselben Gewichte braucht, um sich in seinem Körpergewichte zu erhalten.

Bidder und *Schmidt* [1]) geben an, dass auf 1 Klgr. Körpersubstanz von Hunden und Katzen täglich 50 Gr. frischen Rindfleisches als nothwendiger Nahrungsbedarf zu rechnen seien, und dass, wenn die Menge der festen Bestandtheile im Brod, wie es in dem von ihnen verwendeten Brod durchschnittlich der Fall war, dreimal grösser als im Fleisch sei, 1 Theil Brod gleich 3 Theilen Fleisch wären. Demnach hätte unser Hund von 7,75 Klgr., vorausgesetzt, dass die Menge der festen Theile des von mir zur Fütterung benützten Roggenbrods dreimal grösser als im Fleisch war, ohne Gallenblasenfistel 375 Gr. Fleisch oder 125 Gr. Brod zu seiner Nahrung nothwendig gehabt, mit der Gallenblasenfistel aber die doppelte Menge Fleisch und fast die vierfache Quantität Brod als nothwendigen Bedarf erfordert. Nehmen wir mit *Mulder* [2]) nach den Bestimmungen

---

[1]) A. a. O. S. 112.

[2]) G. J. Mulder, die Ernährung in ihrem Zusammenhange mit dem Volksgeiste. Utrecht u. Düsseldorf. S. 52.

von *Rost van Tonningen* den Wassergehalt des Roggenbrods selbst zu 50% an, so hätte der Bedarf an Brod ohne Fistel 188 Gr. täglich, und sonach mit der Fistel 1½ mal soviel betragen.

Da gegen die Annahme eines solchen Verhältnisses in dem nothwendigen Bedarf von Brod und Fleisch zur Erhaltung des Körpergewichts bei Hunden ohne und mit Gallenblasenfisteln gewichtige Gründe sprechen, und da die Nahrungsmenge bei Thieren derselben Art nach der Grösse der Individuen nicht geringe Differenzen bietet, insofern nämlich kleinere eine relativ beträchtlichere Menge von Nahrungsstoffen als grössere bedürfen; so sah ich mich bestimmt, bei einem gesunden ausgewachsenen Hunde von 7,5 Klgr., den ich längere Zeit (2½ Monate) zuerst mit Roggenbrod und dann mit fettarmem frischen Fleisch fütterte, zu ermitteln, wie viel Brod und wie viel Fleisch der Hund mit der Gallenblasenfistel täglich mehr brauchte als dieser gesunde Hund ohne Fistel und fast von demselben Gewichte.

Das Körpergewicht dieses Hundes stieg bei der Fütterung mit 500 Gr. Brod täglich in 4 Tagen auf 7,546 Klgr, erhielt sich mit 438 Gr. Brod während 6 Tagen auf diesem Gewichte, schwankte mit 375 Gr. Brod während der folgenden 8 Tage zwischen 7,546 und 7,540 Klgr., sank mit 312 Gr. Brod schon nach dem ersten Tage auf 7,531 Klgr. und erhielt sich während 6 Tagen auf 7,516 Klgr., nahm mit 250 Gr. Brod in 3 Tagen von 7,516 bis 7,461 ab, stieg mit 281 Gr. nach 24 Stunden auf 7,500 Klgr. und schwankte während 7 Tagen zwischen 7,500 und 7,516 Klgr. Bei der Fütterung desselben Hundes mit 375 Gr. frischen Rindfleisches täglich nahm das Körpergewicht in 24 Stunden von 7,500 Klgr. bis 7,354 Klgr. ab und erhielt sich während 12 Tagen auf 7,330 bis 7,354 Klgr, mit 500 Gr. Fleisch täglich stieg das Gewicht in 4 Tagen auf 7,625 Klgr., mit 438 Gr. nahm es in 10 Tagen allmählig bis 7,468 Klgr. ab und erhielt sich während 6 Tagen auf diesem Stande, mit 450 Gr. behielt der Hund mit geringen Schwankungen sein Gewicht von 7,500 Klgr. [1]). — Wir

[1]) Es versteht sich von selbst, dass das Thier täglich zu einer bestimmten Stunde nach vorausgegangener Koth- und Harnentleerung gewogen wurde.

dürfen somit auf 1 Klgr. Körpersubstanz von diesem Hunde täglich 37,33 Gr. einen Tag alten Roggenbrods oder 60 Gr. frischen rohen fettarmen Rindfleisches als nothwendigen Nahrungsbedarf annehmen. Das Verhältniss der zur Bildung und Athmung nothwendigen Menge von Brod zu der vom Fleisch wäre diesem nach in dem gegebenen Falle nicht wie 1 : 3, sondern wie 3 : 5.

Lassen wir dieses Verhältniss auch für den Hund mit der Gallenblasenfistel gelten; so hätte dieser vor der Anlegung der Fistel bei einem Körpergewichte von 7,750 Klgr. 465 Gr. Fleisch oder 289,3 Gr. einen Tag alten Roggenbrods nothwendig gehabt, um sich in seinem Körpergewichte zu erhalten. Da er aber täglich 750 Gr. Fleisch oder 470 Gr. Brod brauchte; so ergibt sich daraus, dass er vom Fleisch etwa $^5/_8$ mehr nothwendig hatte als ein Hund ohne Fistel von gleicher Schwere, dabei in seinem Körpergewicht nicht zunahm und seine Haare in grosser Menge verlor, vom Brod aber $^3/_5$ mehr zu sich nahm als ein Hund von gleichem Gewichte ohne Fistel, dabei aber in seinem Körpergewichte etwas zunahm und sich in kurzer Zeit mit neuen Haaren reichlich bekleidete. Der Grund hiervon liegt ohne Zweifel darin, dass bei der Ableitung der Galle vom Darmkanal das Fett im Fleisch nicht oder nur zum geringsten Theil resorbirt wurde, während es bei dem Hunde ohne Gallenblasenfistel vollständig verdaut und vom Organismus aufgenommen wurde, und dadurch einen nicht geringen Beitrag zur Deckung der täglich ausgeschiedenen Kohlenstoffmenge lieferte.

3) Durch den verhinderten Abfluss der Galle in den Darmkanal wird weder die Verdauung und Resorption der Proteinstoffe noch die des Amylons beeinträchtigt; dagegen geht von den in der Nahrung enthaltenen Fettstoffen, selbst wenn diese in einer mässigen oder geringen Menge aufgenommen werden, eine relativ grosse Quantität mit den Fäces ab.

Bei ausschliesslicher Fleischnahrung konnte ich in den Fäces unter dem Mikroskop bei dem Hunde nie Fleischfaserfragmente auffinden, obgleich er täglich 750 Gr. Fleisch verzehrte. Bei der Brodfütterung kamen in den Fäces nicht mehr Stärkmehlkörner vor, als diess gewöhnlich bei der Fütterung mit Schwarzbrod der Fall ist: es zeigten sich beim Zusatz von Jod nur einzelne blaue Fleckchen.

Von dem Fett des Fleisches dagegen, obgleich dieses von den äusserlich sichtbaren Fetttheilen befreit wurde, wurde stets eine nicht unbeträchtliche Menge von grösseren und kleineren Tropfen in den Fäces vorgefunden.

Auch *Bidder* und *Schmidt* [1]) überzeugten sich vollkommen durch die mikroskopische Untersuchung der Excremente von der gänzlichen Abwesenheit unverdauten Fleisches bei ausschliesslicher Fleischdiät. Sie untersuchten auch chemisch den Gehalt der Fäces im Vergleich mit der Nahrung und fanden, dass die Albuminate bis auf einige Spuren im Darmkanal verschwunden waren und diess auch bei einem Hunde, bei dem sie das Auflecken der Galle unmöglich machten. — In Bezug auf die Verdauung des Amylons erkannten sie, dass bei einem Hund, der 8 Tage hindurch ausschliesslich Schwarzbrod zur Nahrung erhielt, keine unzersetzten Amylonkörner mit dem Mikroskop nachzuweisen waren und nach Zusatz von Jod nur vereinzelte blaue Pünktchen erschienen, wie man sie auch bei ausschliesslicher Brodnahrung in den Excrementen gesunder Thiere trifft. Bei einem Hunde, der mit Weizenbrod gefüttert wurde, sahen sie weder unveränderte Amylonkörner noch eine Spur blauer Färbung. — Was die Verdauung und Aufnahme der Fettstoffe in der Nahrung betrifft; so wiesen sie erstens durch vergleichende Untersuchungen des Fettes in der Nahrung und in den Fäces nach, dass bei dem völligen Ausschluss der Galle Fett zwar verdaut und resorbirt werden kann, dass aber unter der Mitwirkung der Galle $2\frac{1}{2}$ — 5 — 7 mal mehr als bei Hunden mit Gallenblasenfisteln aufgenommen wird, dass die Fettmenge im Chylus bei Ableitung der Galle und reichlicher Fleischdiät nur 2 pro Mille betrug, sie bei einem gesunden Hunde nach nicht sehr fettreicher Nahrung 32 pro Mille erreichte.

Diesem nach darf die Richtigkeit der Behauptung von *Blondlot*, dass die von ihm operirte Hündin, bei der er sich später von der Obliteration des gemeinsamen Gallengangs überzeugte, bei sehr fettreicher Nahrung nur geringe Spuren von Fett in den Fäces dargeboten habe, mit Grund bezweifelt werden.

---

[1]) A. a. O. S. 220.

4) Die Verdauungsorgane werden trotz der Verarbeitung einer grösseren Menge von Nahrungsstoffen in Folge der Ableitung der Galle vom Darm in ihren Functionen nicht beeinträchtigt; dagegen nehmen die Fäces und die Flatus einen sehr üblen, fast aashaften Geruch an. Die faulige Zersetzung des Darminhalts und die Gasentwicklung waren besonders auffallend bei der ausschliesslichen Fleischdiät, weniger bemerkbar bei der Fütterung mit Brod. Sie hatten jedoch bei dem von mir operirten Hund während des 10wöchentlichen Bestands der Fistel keine weiteren Folgen.

Dass durch die in den Darm gelangende Galle die faulige Zersetzung des Inhalts desselben verhindert wird, haben *Tiedemann* und *Gmelin*, *Bidder* und *Schmidt* u. A. bei ihren Versuchen ebenfalls dargethan.

5) Die Menge der Galle, welche in 24 Stunden abgesondert wird, entspricht der Menge und der Art der Nahrung.

Unser Hund von 7,750 Klgr. lieferte in 24 Stunden bei 470 Gr. Brod 63,024 Gr. Galle und bei 750 Gr. Fleisch 90,295 Gr. Galle. Der Hund von *Nasse*, welcher durchschnittlich 9 Klgr. wog, gab bei 780 Gr. Brod 108,6 Gr. Galle, bei 1400 Gr. Fleisch 173,4 Gr. Galle, bei 1870 Gr. Fleisch 206,95 Gr. Galle, und bei 2330 Gr. Fleisch 208,5 Gr. Galle ab. Unser Hund lieferte somit auf 100 Gr. Brod 13,409 Gr. Galle, *Nasse's* Hund auf 100 Gr. Brod 13,923 Gr. Galle, unser Hund auf 100 Gr. Fleisch 12,039 Gr. Galle, *Nasse's* Hund auf 100 Gr. Fleisch bei 1400 Gr. Fleisch 12,385 Gr. Galle, bei 1870 Gr. Fleisch 11,066 Gr. Galle, bei 2330 Gr. Fleisch 8,948 Gr. Galle. Hieraus ergibt sich, dass der Hund von *Nasse* und der meinige, obgleich sie im Gewicht um 1,500 Klgr. differirten, doch eine im Verhältniss zur Nahrungsmenge entsprechende Gallenmenge in 24 Stunden lieferten, und dass bei übermässiger Consumtion von Fleisch, wie bei 1870 und 2330 Gr., die Gallenmenge im Verhältniss zur Menge der Nahrung abnimmt, ferner dass bei reiner Brodnahrung im Verhältniss zur Menge derselben eine etwas grössere Menge von Galle secernirt wird, als bei reichlicher Fleischnahrung. Auch die Versuche von *Bidder* und *Schmidt* beweisen den grossen Einfluss der Menge der Nahrung auf die Menge der Galle.

So z. B. berechneten sie auf 1 Kilogr. Thier bei 32,49 Gr. Fleisch und 1,74 Gr. Speck und Butter 15,912 Gr. Galle, bei 79,51 Gr. Fleisch und 8,32 Gr. Brod 24,550 Gr. Galle, bei 66,42 Gr. Fleisch und 8,59 Gr. Brod 28,750 Gr. Galle in 24 Stunden. Uebrigens lassen sich aus diesen Beobachtungen keine genauen und sicheren Schlüsse über das Verhältniss der Gallensecretion zur Menge und der Art der aufgenommenen Nahrung ziehen, weil erstens *Bidder* und *Schmidt* zu häufig in der Nahrung wechselten oder Fleisch und Brod mit einander gaben, und weil sie zweitens nur 2 — 4, höchstens 8 Viertelstunden des Tags die Galle auffingen, um deren Menge zu bestimmen. Von *Nasse* und mir dagegen wurde die während eines Tages abgesonderte Gallenmenge bei mehrere Tage und Wochen fortgesetzter Fütterung mit demselben Nahrungsmittel von gleicher Menge untersucht.

6) Die Grösse des Lebersecrets im Verhältniss zum Gewicht des Körpers beim gewöhnlichen Nahrungsbedarf lässt sich nach den bisherigen Versuchen an den mit bleibenden Gallenblasenfisteln versehenen Thieren nicht sicher ermitteln, da diese weit mehr Nahrung zu sich nehmen, als sie im Verhältniss zu ihrem Körpergewicht bedürfen, und da die Nahrungsmenge, welche ein Thier zur Erhaltung in seinem Körpergewicht forderte, vor der Anlegung der Fistel bisher nicht bestimmt wurde.

Die Berechnungen von *Bidder* und *Schmidt*, eben so die von *Nasse*, über die Menge der Galle im Verhältniss zum Körpergewicht nach den an mit bleibenden Gallenfisteln versehenen Hunden angestellten Beobachtungen liefern viel zu hohe Werthe, weil diese Thiere eine weit grössere Menge von Nahrung als vorher zu sich nehmen mussten, um sich in ihrem Gewichte zu erhalten, und weil, wie eben gezeigt wurde, die Nahrungsmenge einen mächtigen Einfluss auf die Lebersecretion besitzt. Werthvoller sind in dieser Hinsicht die Experimente von *Bidder* und *Schmidt* an Katzen und Hunden mit frisch angelegten Fisteln. Leider haben sie unterlassen, anzugeben, wie viel Nahrung die Thiere erhielten, und wie viel Zeit zwischen der vorletzten und letzten Fütterung verstrich. Es ist somit ungewiss, ob bei diesen Thieren nicht mehr Nahrung in's Blut gelangte, als sie

für die Respiration und die Ernährung bedurften, denn nur in diesem Falle kann die Galle als ein aus der Metamorphose der Gewebe hervorgegangenes Product betrachtet werden. Bei einer über das wirkliche Bedürfniss hinausgehenden Nahrungsmenge aber rührt ein Theil der Galle und, wie bewiesen wurde, ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben, von der unmittelbaren Zersetzung der in's Blut aufgenommenen Nahrungsstoffe her. Sehen wir jedoch hiervon ab und nehmen an, dass die Katzen und Hunde, bei denen die tägliche Gallenmenge mittelst frisch angelegter Fisteln bestimmt wurde, die zum Bedarf gerade hinreichende Nahrung erhalten haben; so ergeben sich hierbei bei Fleischfütterung auf 1 Kilogr. Katze 14,500 Gr., auf 1 Kilogr. Hund 12,936 Gr. frischer Galle in 24 Stunden. Diese letztere Zahl differirt von der, die ich erhalten, nicht sehr bedeutend; mein Hund sonderte bei der Fütterung mit Fleisch in 24 Stunden 11,650 Gr. auf 1 Kilogr. Körpersubstanz ab. Da nun aber dieses Thier eine grössere Menge von Fleisch zu sich nehmen musste, um sich in seinem Körpergewicht zu erhalten, als ein Hund von gleicher Schwere nothwendig hat; so ist man wohl zur Annahme berechtigt, dass ein Theil der von ihm abgesonderten Gallenmenge unmittelbar aus den Nahrungsstoffen stammte. Dafür spricht auch die Thatsache, dass dieser Hund bei der Fütterung mit Brod auf 1 Kilogr. seiner Körpermasse in 24 Stunden nur 8,067 Gr. Galle lieferte. Diesem nach glaube ich annehmen zu müssen, dass die Werthe, welche *Bidder* und *Schmidt*, so wie *Nasse*, an ihren mit bleibenden Gallenblasenfisteln versehenen Hunden erhielten, zum Theil wenigstens viel zu hohe sind, wenn man das Verhältniss der Gallenabsonderung zum Körpergewicht beim gewöhnlichen, die Norm nicht überschreitenden Nahrungsbedarf im Auge hat. Nach *Bidder* und *Schmidt* lieferte von den vier Hunden, denen sie bleibende Gallenblasenfisteln anlegten, der erste 15,912 Gr., der zweite 16,704 Gr., der dritte 24,550 Gr., der vierte 28,750 Gr. Galle auf 1 Kilogr. Körpermasse in 24 Stunden. Sie berechneten aus ihren Gesammtbeobachtungen an Hunden als Mittel 19,990 Gr. Galle auf 1 Kilogr. Hund in 24 Stunden. *Nasse* nimmt nach den Versuchen an seinem Hunde im Mittel selbst 22 Gr. Galle auf 1 Kilogr. in 24 Stunden

an. Nach meinem Dafürhalten dürfen wir aus den Erfahrungen, die *Bidder* und *Schmidt* an ihrem dritten und vierten Hunde mit bleibenden Gallenfisteln und *Nasse* in seinem Falle machte, keine Schlüsse auf das Verhältniss der Gallensecretion zum Körpergewicht dieser Thiere ziehen, sondern es gestatten uns diese Versuche nur Schlüsse auf die Gallensecretion im Verhältniss zur Nahrungsmenge. Nehmen wir nun die Gallenmenge für 1 Kilogr. Hund in 24 Stunden bei zureichender Fleischnahrung zu 11,650 und bei zureichender Brodnahrung zu 8,067 an, obgleich diese Zahlen wahrscheinlich noch etwas zu hoch sind; so würden wir bei einer gemischten Nahrung, deren Menge über das wirkliche Bedürfniss nicht hinausgeht, höchstens 10 Gr. Galle auf 1 Kilogr. Körpersubstanz im Mittel festsetzen können. Lässt man dieses Verhältniss auch für den menschlichen Körper gelten, dann würde die Gallenmenge bei 64 Kilogr. 640 Gr., nicht aber 1500 Gr., wie *Bidder* und *Schmidt* berechneten, betragen. Lassen wir übrigens die von *Bidder* und *Schmidt* gemachten Beobachtungen an Hunden mit frisch angelegten Gallenfisteln gelten und nehmen wir 12,936 Gr. Galle für 1 Kilogr. Körpersubstanz in 24 Stunden an; so würden wir etwa 828 Gr. Galle für einen Menschen von 64 Kilogr. erhalten. Die tägliche Menge der abgesonderten Galle erreicht somit bei Hunden, wenn sie nicht eine über, das Bedürfniss weit hinausgehende Menge von Nahrung erhalten $^1/_{100}$ des Körpergewichts, nicht aber, wie *Bidder* und *Schmidt* annehmen, $^1/_{50}$ desselben.

7) Die Gallenabsonderung zeigt nach den Stunden des Tags beträchtliche Schwankungen, die jedenfalls hauptsächlich durch die Aufnahme von Nahrung bedingt sind.

Bei dem von mir operirten Hunde erreichte die Lebersecretion bei einmaliger reichlicher Fütterung während eines Tags schon in den ersten Stunden nach der Nahrungsaufnahme ihren höchsten Stand; von der 4. Stunde an begann eine Abnahme und in der 24. Stunde hatte sie den niedersten Stand. Die Abnahme von der 4. bis zur 24. Stunde war jedoch keine gleichförmige, sondern sie erfolgte mit Schwankungen, die durch Wasseraufnahme bedingt

waren. Bei dreimaliger Fütterung im Tag, um 6 Uhr des Morgens, 12 Uhr Mittags und 6 Uhr Abends, war die Gallenmenge in den 2 bis 4 ersten Stunden nach derselben am beträchtlichsten und nahm bis zur 6. Stunde ab.

Auch *Blondlot* sah bei seiner Hündin, dass die Gallenmenge alsbald nach der Aufnahme von Nahrung sich beträchtlich vergrösserte und dass die stärkere Absonderung während der ganzen Verdauungszeit anhielt. *Bidder* und *Schmidt* haben hierüber die zahlreichsten Beobachtungen angestellt; sie nehmen ihren Versuchen zufolge an, dass zwar schon in den ersten Stunden nach der Mahlzeit die Gallensecretion vermehrt werde, dass diese Secretion ihren Höhepunkt aber erst 12—15 Stunden nach derselben erreiche. Ob und in wie weit diese Annahme begründet, wage ich nicht zu bestimmen, da ich keine so zahlreichen Beobachtungen wie *Bidder* und *Schmidt* aufzuweisen habe. Doch glaube ich bemerken zu müssen, dass *Bidder* und *Schmidt* bei den so beträchtlichen Schwankungen, wie sie sich aus der ersten, zweiten und besonders der dritten Tabelle (S. 179 ff.) ihrer Beobachtungen an mit bleibenden Gallenblasenfisteln versehenen Hunden ergeben, ihre Annahme nicht begründet haben. Die von ihnen ausgesprochene Ansicht, dass die Gallenmenge in der 12. bis 15. Stunde darum ihren Höhepunkt erreiche, weil in dieser Zeit die genossene Nahrung vollständig verdaut, resorbirt und in die Blutmasse gelangt sei, kann nur bei einer sehr langsamen Verdauung oder einer ungewöhnlich reichlichen Nahrung gelten; bei einer mässigen Nahrungsmenge und guter Verdauung aber ist schon vor dieser Zeit die Nahrung vollständig verdaut, resorbirt und in's Blut gelangt, und es geht bei einer solchen, besonders in der 2. bis 4. Stunde nach einer Mahlzeit, der Chylus in reichlicher Menge in's Blut über. Nach meinem Dafürhalten kann die Beobachtung von *Bidder* und *Schmidt*, wenn sie ihre Richtigkeit hat, nur für den Fall einer prolongirten Verdauung oder einer einmaligen überreichlichen Nahrungsaufnahme, in sofern bei letzterer die Verdauung länger als gewöhnlich dauert, gelten. Dass übrigens selbst bei sehr beträchtlicher Nahrungsmenge die Gallensecretion ihren Höhepunkt nicht immer in der 12. bis 15. Stunde erreicht, beweist der oben mitgetheilte Versuch an dem von mir operirten Hund.

8) Ausser der Nahrung hat auch die Aufnahme von Wasser einen nicht geringen Einfluss auf die Lebersecretion; es steigt dieselbe sehr bald nach dem Wassergenuss. Nach *Bidder* und *Schmidt* hatte in einem Versuche schon in der dritten Viertelstunde nach der Wasseraufnahme die Gallenabsonderung ihre grösste Höhe erreicht, in einem anderen stieg die Gallenmenge bis zur vierten Viertelstunde. Nach meinen Beobachtungen hatte die Aufnahme von Wasser in der Regel in der ersten Stunde nach derselben die stärkste Zunahme, einmal erst in der zweiten Stunde zur Folge; in der zweiten, einmal erst in der dritten Stunde hatte wieder eine Abnahme statt. — Eine sehr reichliche Wassermenge von 1,55 Klgr. übte nach den Beobachtungen von *H. Nasse* einen sehr auffallenden und schnellen Einfluss auf die Gallenabsonderung: diese stieg in einer Stunde um 3 Gramme.

9) Ueber die Menge der festen Theile der Galle im Verhältniss zur Art der Nahrung zeigen meine Beobachtungen nur eine geringe Differenz bei Brod- und Fleischdiät: auf 100 Gr. Brod kommen im Tag 0,353 Gr. festen Rückstands, auf 100 Gr. Fleisch 0,385 Gr. festen Rückstands. *H. Nasse* dagegen erhielt bei einer Fütterung mit 780 Gr. Brod im Tag auf 100 Gr. 0,575 Gr., bei der Fütterung mit 1400 Gr. Fleisch auf 100 Gr. 0,440 Gr., mit 1870 Gr. Fleisch auf 100 Gr. 0,337 Gr., mit 2330 Gr. Fleisch auf 100 Gr. 0,300 Gr. festen Rückstandes. Dieses Ergebniss hat eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich als das von mir erhaltene. Es geht ferner aus diesen Beobachtungen von *Nasse* hervor, dass mit der grösseren Menge der Nahrung die Menge des festen Rückstandes der Galle abnimmt, was wohl darin seinen Grund hat, dass bei einer überreichlichen Fleischfütterung die festen Theile des Fleisches mit den Fäces abgehen, das Flüssige aber mehr resorbirt wird.

10) Die Frage, ob die Galle eine reine Excretionsflüssigkeit ist oder aber nach ihrem Ergusse in den Darmkanal wieder resorbirt wird und dann noch wichtige Aufgaben, namentlich für den Respirationsprocess erfüllt, ist nach den hier mitgetheilten Beobachtungen dahin zu beantworten, dass dieses Secretum, abgesehen von dem Einflusse, den es nach dem Ergusse in den

Darm auf die Resorption der Fettstoffe in der Nahrung besitzt, eine wichtige Aufgabe im Organismus erfüllt, indem es wahrscheinlich durch den Gehalt an festen Bestandtheilen und an Wasser eine Rolle in dem Stoffwechsel übernimmt. Der Umstand, dass der von mir operirte Hund nicht bloss von Fleisch, sondern auch von Brod eine grössere Menge brauchte, als ein anderer Hund von entsprechendem Gewichte nöthig hatte, um sich in seinem Körpergewichte zu erhalten, dass dabei die Verdauung der Albuminate und des Amylons vollständig erfolgte, dass nur beim Fleisch ein relativ reichlicher Fettabgang mit den Fäces statt hatte, spricht für die Ansicht, dass durch die Ableitung der Galle vom Darmkanal die an Kohlenstoff und Wasserstoff reichen, festen Bestandtheile der Galle für den Organismus verloren gingen, dass dadurch die Ausgaben gesteigert wurden und somit wieder durch eine Mehreinnahme gedeckt werden mussten.

Um nun zu sehen, ob und in wie weit der Verlust der Galle für den Organismus dem gesteigerten Nahrungsbedürfniss entspricht, müssen wir die Mengen und die Verhältnisse der Stoffe in der täglichen Nahrung des gesunden und des operirten Hundes vergleichungsweise näher untersuchen.

Die Data der oben mitgetheilten Versuche über die Menge von Brod und Fleisch, welche der gesunde Hund und der Hund mit der Gallenblasenfistel brauchte, um sich im Körpergewichte zu erhalten, sind:

1) Der gesunde Hund von 7,5 Klgr. brauchte täglich 281 Gr. Roggenbrod, mithin . . . . . 1 Klgr. 37,33 Gr.

2) Derselbe Hund brauchte täglich 450 Gr. Fleisch, mithin 1 Klgr. 60 Gr.

3) Der Hund mit der Gallenblasenfistel von 7,75 Klgr. brauchte täglich 470 Gr. Roggenbrod, mithin . . 1 Klgr. 60,6 Gr.

4) Derselbe Hund brauchte täglich 750 Gr. Fleisch, mithin 1 Klgr. 96,8 Gr.

Zur Grundlage für die Berechnung der in diesen Nahrungsmengen enthaltenen Respirations- und plastischen Mittel nehme ich folgende Ausgangspunkte, die ich der gütigen Mittheilung meines verehrten Collegen *Delffs* danke:

1) Roggenbrod enthält 6,4 Procent Proteinkörper und 46 Proc. Kohlenhydrate und in letzteren 20 Proc. Kohlenstoff, berechnet aus der Formel $C^6H^5O^5$.

Wenn der Gehalt an Kohlenhydraten hierin etwas zu niedrig angesetzt sein sollte, so ist dagegen der Kohlenstoffgehalt derselben etwas zu hoch berechnet, weil die Kohlenhydrate zum Theil als $C^6H^6O^6$ und $2\,C^6H^5O^5 + HO$ im Brode enthalten sind.

2) Fleisch enthält 25 Procent Proteinkörper, entsprechend der Formel $N^2C^{16}H^{12}O^5$. Wenn dieser Gehalt etwas zu gross angesetzt ist, so kommt dagegen in Betracht, dass der Fettgehalt des Fleisches als Respirationsmittel einen höheren Werth hat als die Proteinkörper.

3) Die Proteinkörper spalten sich während des Stoffwechsels in Harnstoff und in Respirationsmittel in folgender Weise:

Protein $= N^2C^{16}H^{12}O^5 = 176$

Harnstoff $= N^2C\ ^2H\ ^4O^2$

$C^{14}H\ ^8O^3 = 3\,HO + C^{14}H^5$.

Es bleiben somit für die Respiration $C^{14}H^5$. — 1 Theil H ist = 3 Theilen C. in Bezug auf Wärmeerzeugung.

Die Berechnung der von beiden Hunden verbrauchten Nahrungsstoffe nach obigen Versuchsdaten und diesen Ausgangspunkten liefert folgendes Ergebniss:

1) Von dem gesunden Hunde brauchte 1 Klgr. 37,33 Gr. Brod
oder 60,00 Gr. Fleisch.

37,33 Gr. Brod = 2,389 Gr. Albuminate + 7,460 C.
60,00 Gr. Fleisch = 15,000 Gr. „
D. = 12,611 = ... 6,002 C. . + 0,353 H = 1,059 C.
+ 1,059
7,061 C. $D^1 = 0,399$.

2) Von dem Hunde mit der Fistel brauchte 1 Klgr. 60,6 Gr. Brod
oder 96,8 Gr. Fleisch.

60,6 Gr. Brod = 3,878 Gr. Albuminate + 12,120 C.
96,8 Gr. Fleisch = 24,200 Gr. „
D. = 20,322 = ... 9,673 C. . + 0,569 H = 1,707 C.
+ 1,707 C.
11,380 C. $D^1 = 0,740$.

Diesem zufolge verbrauchte 1 Klgr. des gesunden Hundes während der Broddiät 2,39 Gr. wasserfreier Albuminate und 7,46 Gr. Kohlenstoff. *Bidder* und *Schmidt* geben den nothwendigen Albuminatverbrauch eines Hundes (von 3,3 Klgr.) zu 2,96 Gr. à 1 Klgr. Thier und die Menge des durch die Lungen als Kohlensäure exspirirten Kohlenstoffs zu 8,64 à 1 Klgr. Thier an. Der Grund dieser Differenz liegt darin, dass kleinere Thiere derselben Art eine relativ beträchtlichere Menge von Nahrungsstoffen als grössere bedürfen. So z. B. fand ich, dass ein Hund von 5 Klgr., den ich noch in diesem Augenblicke zu einem Versuche über die Ernährung verwende, mit 200 Gr. Roggenbrods in seinem Körpergewichte sich nicht erhielt, sondern bis auf 4,625 Klgr. in 30 Tagen sank und dass ihm in dieser Zeit die Haare reichlich ausfielen, dass er aber mit 250 und besonders mit 260 Gr. in 20 Tagen wieder das Gewicht von 5 Klgr. erreichte und neue Haare bekam. — Bei der Fleischdiät zeigte sich bei dem Hunde von 7,5 Klgr. die Menge der Respirationsmittel, welche sich durch die Spaltung der Albuminate nach Abzug des beim Brod verbrauchten Albuminatgehalts zufolge der Berechnung ergab, fast gleich dem Kohlenstoffgehalt des Brods. Die Differenz betrug für 1 Klgr. in 24 Stunden nur 0,399 Gr. zu Gunsten des Brods, ein Unterschied der zu gering ist, als dass er weiter in Betracht gezogen werden kann.

Bei dem Hund mit der Fistel dagegen war während der Broddiät der Albuminatverbrauch etwa um 1 ½ Gr. auf 1 Klgr. Thier und der Kohlenstoffverbrauch um 4,660 Gr. beträchtlicher als beim gesunden Hund. Dieser grössere Albuminatverbrauch steht in Einklang erstens damit, dass der Verlust an Haaren, den das Thier vor der Brodfütterung erlitten, sobald wieder während dieser ersetzt wurde, und zweitens damit, dass es dabei noch um 250 Gr. in wenigen Wochen zunahm. Die sehr beträchtliche Kohlenstoffaufnahme bei der Fütterung mit Brod kann erstens ihren Grund haben in dem geringen Albuminatgehalte des Brodes und zwar insofern als der für die Wiederbildung der Haare und die Zunahme des Körpergewichts verwendete Theil an Albuminaten auch die Aufnahme einer das Bedürfniss übersteigenden, somit luxuriösen Menge

von Kohlenhydraten zur Folge hatte; oder aber sie kann zweitens dadurch bedingt gewesen sein, dass die Kohlenstoff- und Wasserstoffabgabe durch die Galle direct nach aussen eine gesteigerte Aufnahme von Kohlenhydraten erforderte. Dass Letzteres wenigstens zum grossen Theile der Fall war, ergibt sich aus den Zahlen, die die Berechnung über den täglichen Fleischverbrauch bei dem Hund mit der Fistel lieferte. Obgleich hier ein eben so grosser Albuminatverbrauch wie beim Brod, also 1½ Gr. auf das Klgr. Thier mehr, als diess bei dem gesunden Hunde der Fall war, in Rechnung gebracht wurde; so stellten sich doch die nach Spaltung der Albuminate in Harnstoff und Respirationsmittel erhaltenen Werthe der letzteren nur um ¾ Gr. à Klgr. Thier niederer heraus als beim Brod. Da aber während der Fleischdiät die Ernährung der an der Peripherie des Körpers befindlichen stickstoffhaltigen Körpertheile litt, und das Gewicht des Körpers nicht zunahm, so muss man daraus schliessen, dass noch ein Theil der für die stickstoffhaltigen Körpertheile berechneten Albuminate des Fleisches zur Respiration auf Kosten jener verwendet wurde.

Der Antheil, den die Gallenbestandtheile an der Stoffmetamorphose und besonders an der Respiration nach ihrer Aufnahme und Rückkehr in's Blut nehmen, darf jedoch nach den Ergebnissen, die ich über die Gallenmenge erhalten habe, nicht so hoch angeschlagen werden, als die beträchtliche, das gewöhnliche Bedürfniss weit übersteigende Nahrungsmenge vermuthen lässt

Nach *Bidder* und *Schmidt* erreicht das tägliche Quantum der Gallensecretion beim Hund $\frac{1}{50}$ des Körpergewichts, die Menge der festen Bestandtheile der Galle beträgt im Durchschnitt 4—5 Procent; es wird somit ihnen zufolge durch die Galle etwa $\frac{1}{300}$ der festen Körperbestandtheile der resorbirenden Thätigkeit des Darmkanals dargeboten und von diesen soll der bei Weitem grösste Theil (etwa $\frac{7}{8}$) in die Säftemasse zurückkehren. Nehmen wir nun mit *Bidder* und *Schmidt* an, dass 1 Kilogr. Hund, das durchschnittlich nicht mehr als 300 Gr. fester Substanz enthalte, in 24 Stunden ungefähr 1 Gr. trockenen Gallenrückstandes in den Darmkanal abgibt; so wird damit nur etwas über ½ Gramm. Respirationsmaterial in's Blut zurückgeführt. Sonach wäre bei dem von mir

operirten Hund etwa $\frac{1}{8}$ des Ueberschusses von dem Kohlenstoff, den er in der Nahrung im Vergleich mit dem gesunden Hunde aufnahm, für den Verlust, den er durch den directen Abfluss der Galle nach aussen erlitt, in Abrechnung zu bringen; es wäre aber daraus nicht ersichtlich, warum bei diesem Hunde $4\frac{1}{2}$ Gr. Kohlenstoff auf 1 Kilogramm mehr eingeführt wurden, als bei dem gesunden Hunde von entsprechendem Körpergewichte.

Da nun nach meinen Beobachtungen auf 1 Kilogr. Hund im Mittel etwa 10 Gr. frische Galle (8 Gr. bei Broddiät, 11,65 Gr. bei Fleischdiät) oder etwa $\frac{1}{3}$ Gr. festen Rückstands kommen, da somit die tägliche Gallenmenge nur $\frac{1}{100}$ des Körpergewichts und die Menge des festen Rückstandes nur $\frac{1}{990}$ der festen Körperbestandtheile beträgt; so ergibt sich daraus ein noch niederer Werth des Respirationsmaterials, welches durch die Galle geliefert wird.

Der Verlust, den der Körper durch den directen Abfluss der Galle nach aussen erfährt, erklärt diesem nach den Grad des das gewöhnliche Bedürfniss übersteigenden Nahrungsbedarfs bei dem von mir operirten Hunde nicht, selbst wenn wir die von *Bidder* und *Schmidt* angenommene Menge des täglich auf 1 Kilogr. entleerten festen Gallenrückstandes gelten lassen würden.

Die Ursache der Thatsache, dass der von mir operirte Hund von Fleisch etwa $\frac{5}{8}$ und von Brod etwa $\frac{3}{5}$ mehr zu sich nahm, als ein gesunder Hund von gleichem Gewichte, muss sonach, ausser in dem Verluste der Gallenbestandtheile für den Organismus, noch in einem anderen Verhältnisse gesucht werden. Nach meinem Dafürhalten ist anzunehmen, dass entweder die Galle bei den Vorgängen in dem Darmkanal ausser der Fettresorption noch eine weitere vermittelnde Thätigkeit übernimmt, oder aber, dass das Nahrungsbedürfniss des von mir operirten Hundes schon vor der Anlegung der Fistel ein relativ grösseres war, als bei dem gesunden Hunde. Um genau das Verhältniss des Mehrbedarfs an Nahrung bei Hunden mit Gallenfisteln zu der täglichen Gallenmenge zu bestimmen, wird erfordert, dass man bei Hunden vor der Anlegung der Fistel zuerst den nothwendigen Nahrungsbedarf ermittelt, und dass man, im Falle das Ergebniss mit den von mir erhaltenen übereinstimmt, die einzelnen Bestandtheile der Fäces

nach ihren qualitativen und quantitativen Verhältnissen mit Rücksicht auf die dargereichte Nahrung prüft, um nachzuweisen, ob z. B. die Cellulose und das Gummi im Brod bei Ausschluss der Galle in demselben Grade verdaut und resorbirt werden wie beim Zutritt der Galle; denn bisher hat man nur die Proteinstoffe, das Amylon und die Fette in dieser Hinsicht berücksichtigt. — Die nächste Aufgabe, die ich mir gestellt habe, ist die, in der bezeichneten Weise das Verhältniss des Mehrbedarfs der Nahrung zu der täglichen Gallenmenge bei Hunden zu ermitteln.

Mannheim.
Buchdruckerei von Heinrich Hogrefe.